

Patent

Patent No	454117	Publication Date	2001/9/11
Application No	086102064	Filing Date	1997/2/21
Title	Method and system for controlling computer operation in response to central processing unit operating characteristics		
IPC	G06F1/32		

Author / Inventor

WATTS, LAVAUGHN F. JR. (US) ;

Applicant

Name	Country	Individual/Company
TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED	US	Company

Priority Data

Country	Application No	Priority Date
US	19960010136P	1996/1/17

Patent Abstract

A method and system (130) for controlling sensed CPU dynamic operating characteristics includes the steps of and circuitry for sensing at least one dynamic CPU operating characteristic (140) while the CPU operates at a first clock rate (134). The system (130) determines that a setpoint interrupt condition exists (140) by virtue of the at least one sensed CPU dynamic operating characteristic establishing a predetermined relationship relative to a predetermined setpoint (140) that associates with the at least one dynamic operating characteristic. In the event that the setpoint interrupt condition exists, the circuitry and instructions control (144) the clock rate relative to the first clock rate. In the event that the setpoint interrupt condition does not exist, the circuitry and instructions repeat the above steps of determining the interrupt condition and controlling the clock rate. The method and system (130) also determine whether the CPU is in a compute-bound state (142). This operation in conjunction with a real-time power conservation apparatus and method (20) is a particularly attractive feature of the present invention.

BEST AVAILABLE COPY

四、中文發明摘要(發明之名稱：回應中央處理單元操作特性以控制電腦)
操作之方法及系統

控制感測之 CUP 動態操作特性之方法和系統(130)包含當 CPU 以第一時脈率(134)操作時感測至少一動態 CPU 操作特性(140)的步驟和電路。藉由對預定設定點(140)建立預定關係的至少一感測之 CPU 動態操作特性，系統(130)判定設定點中斷情況存在(140)，該預定設定點配合至少一動態操作特性。若設定點中斷情況存在，則電路和指令控制(144)時脈率相關於第一時脈率。若設定點中斷情況不存在，則電路和指令重複判定中斷情況和控制時脈率的上述步驟。該方法和系統(130)也判定 CPU 是否在計算取向狀態(142)。此操作配合即時省電裝置及方法(20)是本發明特別吸引人的特性。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

附件

二

[11]公告編號：454117

[44]中華民國 90年 (2001) 09月 11日

發明

全 10 頁

[51] Int.Cl. 06: G06F1/32

[54]名 稱：回應中央處理單元操作特性以控制電腦操作之方法及系統

[21]申請案號：086102064

[22]申請日期：中華民國 86年 (1997) 02月 21日

[72]發明人：

華萊法、

美國

[71]申請人：

德州儀器公司

美國

[74]代理人：蔡中曾 先生

第 92103917 號
初審引証附件

1

2

[57]申請專利範圍：

1. 一種控制感測之 CPU 動態操作特性的方法，包括下列步驟：
 - (a)感測電腦之中央處理單元(CPU)的至少一動態操作特性，CPU 以第一時脈率操作；
 - (b)藉由至少一動態操作特性判定設定點中斷情況存在，至少一動態操作特性對與其相關的預定設定點建立預定關係；
 - (c)若設定點中斷情況存在，則相對於第一時脈率控制時脈率；
 - (d)若設定點中斷情況不存在，則重複步驟(b)或(c)。
- 2 如申請專利範圍第1項的方法，其中控制感測之 CPU 動態操作特性的方法包括管理 CPU 動態熱特性的方法，其中感測至少一動態操作特性的步驟包括感測 CPU 操作溫度的步驟，其中判定步驟包括判定操作溫度對預定溫度設定點建立預定關係之 中斷情況存在的

步驟。

- 3.如申請專利範圍第1項的方法，其中感測至少一動態操作特性的步驟另包括感測 CPU 操作溫度的步驟，其中判定步驟包括在 CPU 在計算取向狀態的期間判定操作溫度趨近預定溫度設定點的步驟。
- 4 如申請專利範圍第1項的方法，另包括判定 CPU 是否在計算取向狀態及判定中斷情況在計算取向狀態是否存在之步驟。
- 5 如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：(a)判定 CPU 是否在計算取向狀態，(b)在計算取向狀態判定至少一動態操作特性是否存在中斷情況，(c)若在計算取向狀態存在中斷情況，則修改中斷情況。
- 6.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定 CPU 是否可用於省電，若 CPU 可用於省電，則依據中斷

情況的存在和產自省電的控制信號，相對於儲存的時脈率控制時脈率。

- 7.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判定計算取向狀態的期間。
- 8.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判定計算取向狀態的時間，若中斷情況在計算取向狀態存在，則修改中斷情況。
- 9.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定CPU是否在計算取向狀態，判定計算取向狀態的期間，修改對儲存時脈率的時脈率關係以在計算取向狀態避免中斷情況存在。
- 10.如申請專利範圍第1項的方法，其中感測CPU之至少一CPU動態操作特性的步驟包括使用熱阻器感測裝置感測CPU操作溫度的步驟。
- 11.如申請專利範圍第1項的方法，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦記憶位置的步驟。
- 12.如申請專利範圍第1項的方法，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦記憶位置的步驟，記憶位置包括暫存器。
- 13.如申請專利範圍第1項的方法，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦相關之記憶位置的步驟，記憶位置包括CPU除外的電路。
- 14.如申請專利範圍第2項的方法，另包括協調之即時省電和控制CPU之感測動態操作特性的方法，即時省電方法配合控制感測CPU動態操作特性的方法而操作，包括下列步驟：
 - (c)判定CPU可用於省電；
 - (f)若CPU可用於省電，則判定CPU的

目前時脈率；

- (g)指示硬體選擇器降低或停止供給CPU的目前時脈率；
- (h)判定是否已發生省電中斷；
5. (i)若未發生省電中斷，則重複此步驟(i)，其中CPU留在省電模式，直到發生省電中斷；
- (j)若已發生省電中斷，則指示對CPU恢復判定的目前時脈率。
10. 15.如申請專利範圍第14項的方法，其中指示硬體選擇器降低或停止供給CPU之目前時脈率的步驟(g)另包括下列步驟：
 - 以省電CPU命令使硬體選擇器發出脈衝經由通訊線到硬體選擇器；
 15. 根據省電CPU命令硬體選擇器選擇省電時脈；
 - 使脈衝從省電時脈到達CPU，藉以令CPU在省電模式。
20. 16.如申請專利範圍第14項的方法，其中判定電腦之中央處理單元(CPU)是否可用於省電的步驟(c)另包括下列步驟：
 - 檢查CPU是否已在省電模式；
 - 若CPU未在省電模式，則判定CPU在省電模式前提是否有可喚醒CPU的省電中斷；
 25. 若有省電中斷，則防止CPU進入省電模式。
- 17.如申請專利範圍第14項的方法，其中判定電腦之中央處理單元(CPU)是否可用於省電的步驟(c)另包括下列步驟：
 - 檢查CPU是否已接收要求；
 - 若CPU已接收要求，則判定要求是否為臨界輸入／輸出；
 30. 若要求為臨界輸入／輸出，則防止CPU進入省電模式；
 - 若要求不是臨界輸入／輸出，在判定在CPU進入省電模式前提是否有可喚醒CPU的省電中斷；
 35. 是否有可喚醒CPU的省電中斷；
 40. 是否有可喚醒CPU的省電中斷；

防止 CPU 進入省電模式；

判定要求是否來自具有延遲的輸入／輸出，直到 I/O 裝置完備；

若要求不是來自具有延遲的輸入／輸出，則防止 CPU 進入省電模式。

18. 一種控制多個 CPU 之感測動態操作特性的方法，包括下列步驟：

(a) 感測電腦系統之多個中央處理單元 (CPU) 的至少一動態操作特性，多個 CPU 在平行操作模式操作；

(b) 感測多個 CPUP 之每一個的第一時脈率；

(c) 判定多個 CPU 之每一個之至少一設定點中斷情況的存在，其中一個以上的至少一感測動態操作特性對與其對應相關的預定設定點建立預定關係；

(d) 若至少一中斷情況存在，則對對應於至少一設定點中斷情況之多個 CPU 的一個，相對於第一時脈率至少控制時脈率；

(e) 若對任何多個 CPU 不存在中斷情況，則重複步驟(b)和(c)。

19. 如申請專利範圍第 18 項的方法，另包括控制對應於中斷情況之 CPU 除外之至少一 CPU 的步驟，使得電腦系統在多個 CPU 中保持大致恆定的平均時脈率。

20. 一種控制感測之 CPU 動態操作特性的裝置，該裝置包括：

一 CPU 活動偵測器；

一 CPU 時脈；

至少提供第一速度之第一脈衝和第二速度之第二脈衝的至少一振盪器；

一選擇性控制並在第一脈衝與第二脈衝之間選擇的硬體選擇器，硬體選擇器使所選的第一脈衝和第二脈衝送到 CPU 時脈，硬體選擇器藉由至少一感測的 CPU 動態操作特性回應於設定點中斷情況存在，感測的 CPU 動態操作特性對與其相關的預定設定點建立預

定關係；

從 CPU 活度偵測器接收偵測之 CPU 活度的 CPU 睡眠管理器，產生脈衝給硬體選擇器，藉以指定硬體選擇器應選擇哪個脈衝。

21. 一種控制感測之 CPU 動態操作特性的裝置，包括：

(a) 感測電路，感測電腦之中央處理單元 (CPU) 的至少一動態操作的特性，CPU 以第一時脈率操作；

(b) 操作 CPU 的設定點指令，藉由至少一動態操作特性判定本發明設定點中斷情況存在，至少一動態操作特性對與其相關的預定設定點建立預定關係；

(c) 控制指令，若設定點中斷情況存在，則相對於第一時脈率控制時脈率；

(d) 重複指令，若設定點中斷情況不存在，則重複步驟(b)和(c)。

22. 如申請專利範圍第 21 項的裝置，另包括管理 CPU 動態熱特性的管理指令，其中感測電路另包括感測至少一動態操作特性的動態溫度感測電路而該感測至少一動態操作特性另包含感測該 CPU 之操作溫度的步驟，其中設定點指令另包括判定操作溫度對預定溫度設定點建立預定關係之中斷情況存在的指令。

23. 如申請專利範圍第 21 項的裝置，其中感測電路另包括感測 CPU 操作溫度的電路，其中設定點指令另包括在 CPU 在計算取向狀態的期間判定操作溫度趨近預定溫度的指令。

24. 如申請專利範圍第 21 項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定 CPU 是否在計算取向狀態並在計算取向狀態判定本發明中斷情況是否存在。

25. 如申請專利範圍第 21 項的裝置，另包括判定 CPU 是否在計算取向狀態的計

算取向判定指令，其中設定點指令另包括在計算取向狀態判定至少一動態操作特性是否存在中斷情況的指令，另包括若在計算取向狀態存在中斷情況則修改中斷情況的修改指令。

26.如申請專利範圍第21項的裝置，另包括判定CPU是否可用於省電的省電指令，若CPU可用於省電，則依據中斷情況的存在和產向省電的控制信號，相對於儲存的時脈率控制時脈率。

27.如申請專利範圍第21項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判定計算取向狀態的期間。

28.如申請專利範圍第21項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判本發明定計算取向狀態的期間，若在計算取向狀態存在中斷情況，則修改中斷情況。

29.如申請專利範圍第21項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定CPU是否在計算取向狀態，並判定計算取向狀態的期間，另修改對儲存時脈率的時

脈率關係以在計算取向狀態避免中斷情況存在。

30.如申請專利範圍第21項的裝置，其中感測電路包括熱阻器感測裝置。

31.如申請專利範圍第21項的裝置，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦記憶位置的記憶電路。

圖式簡單說明：

第一圖是描繪本發明較佳實施例之自調觀點的流程圖；

第二圖a-第二圖d是描繪本發明的本實施例所用之活性省電監視器的流程圖；

第三圖描繪本發明實施例利用之熱管理法的簡化流程圖；

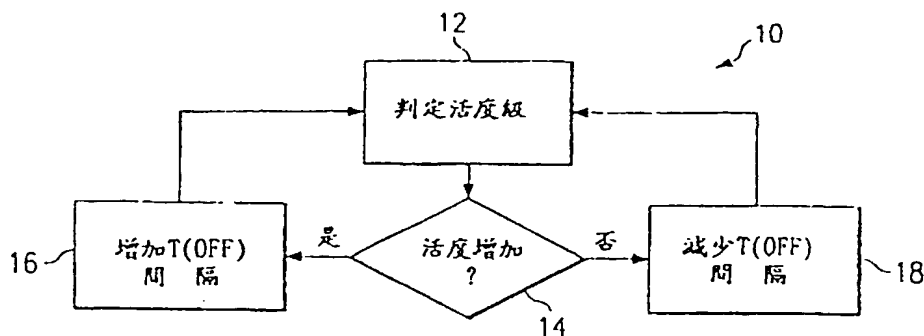
第四圖顯示本發明實施例使用之計算取向判定步驟的流程圖；

第五圖提供代表本發明的本實施例所用之活性省電相關硬體的簡化示意圖；

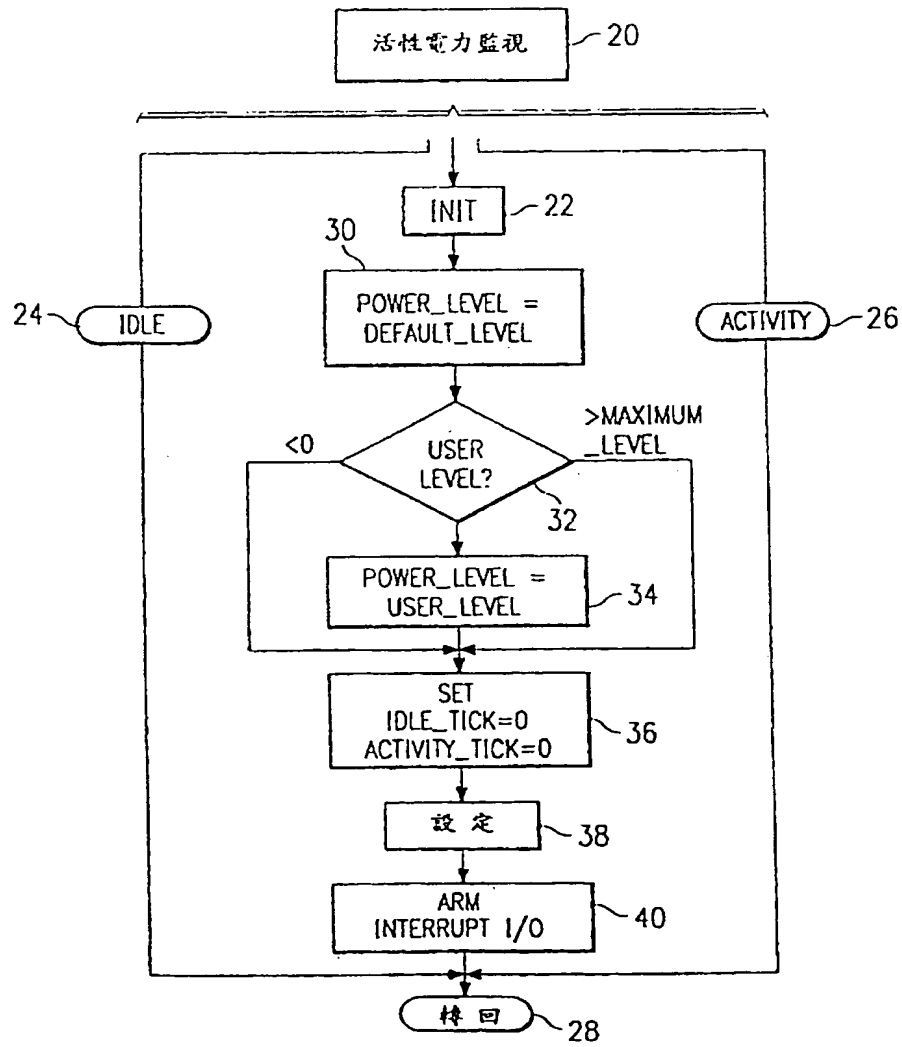
第六圖顯示本發明一實施例之睡眠硬體的示意圖；

第七圖顯示本發明另一實施例之睡眠硬體的示意圖；

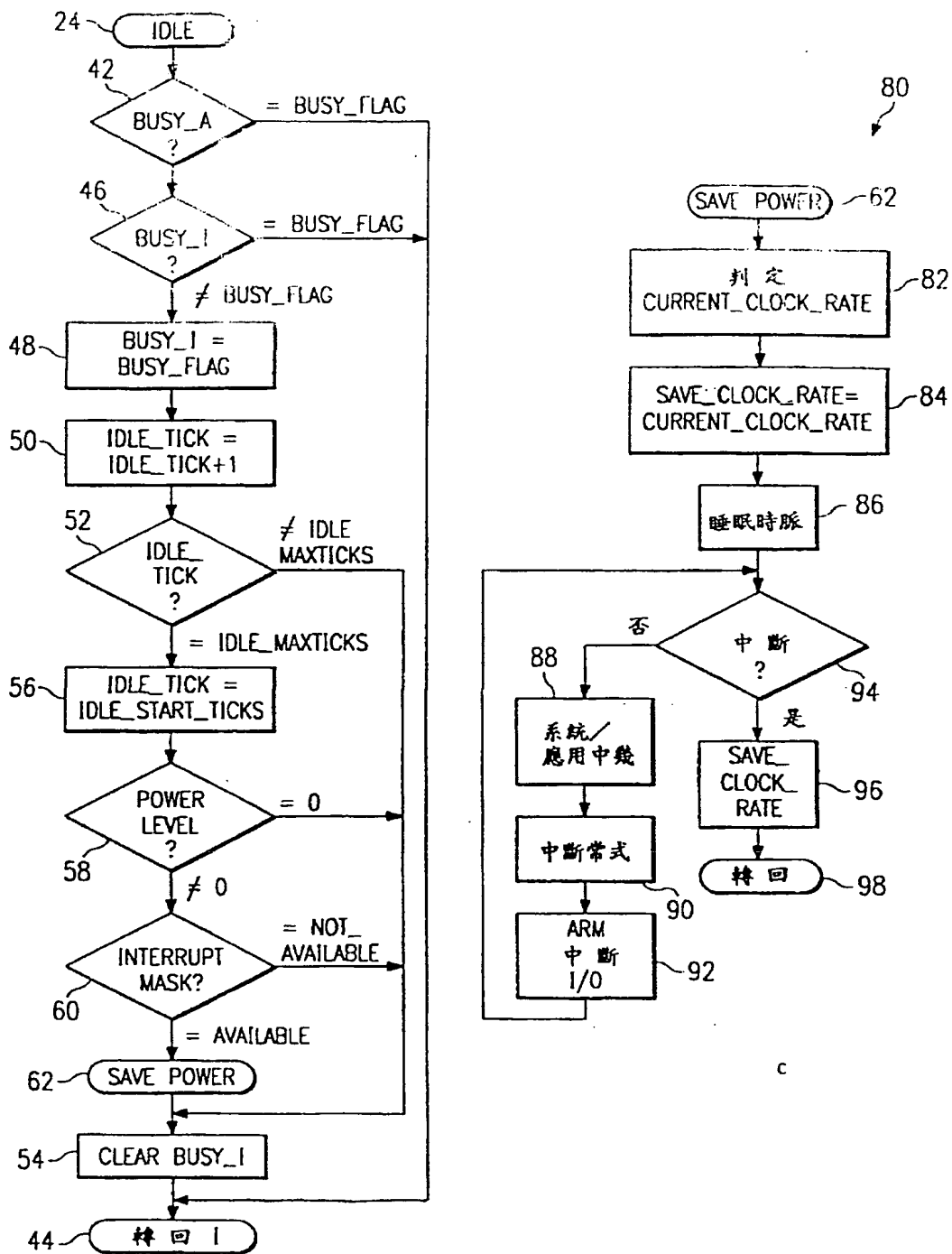
第八圖包含本發明另一實施例之多CPU動態操作特性控制特性的流程圖。



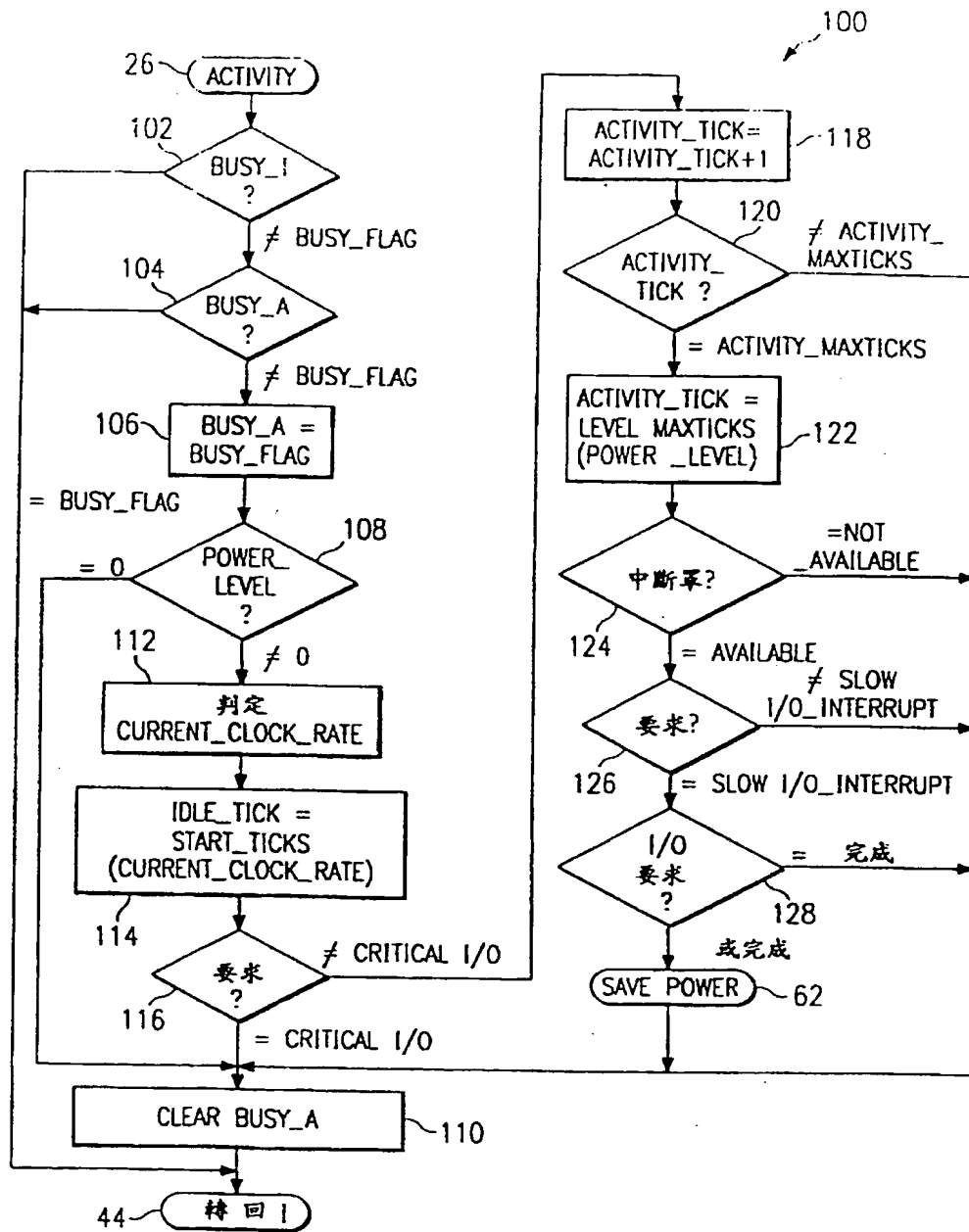
第一圖



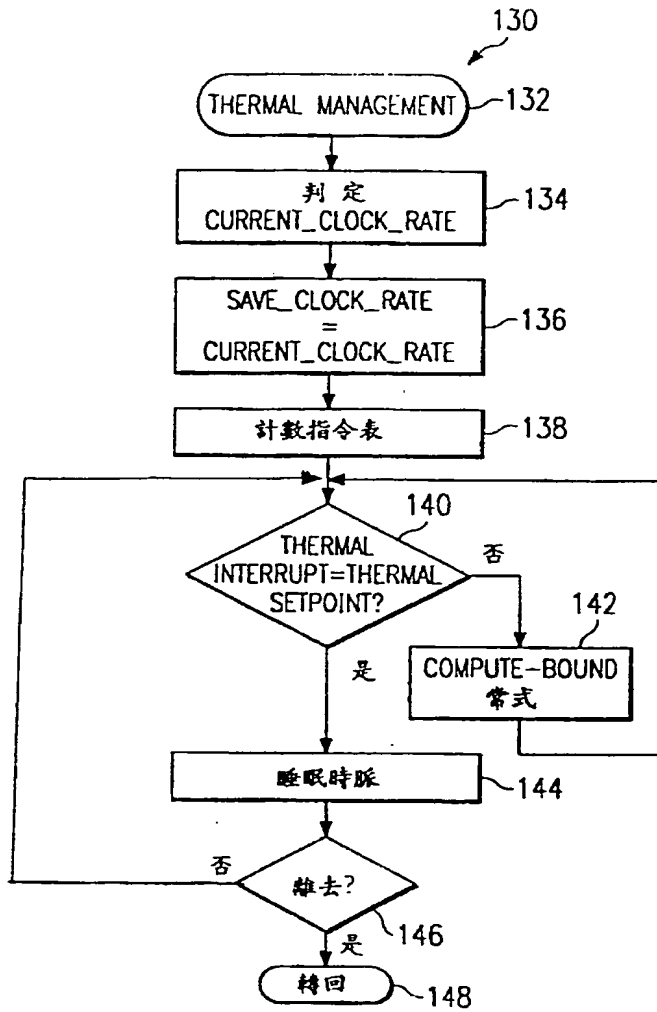
第二圖 a



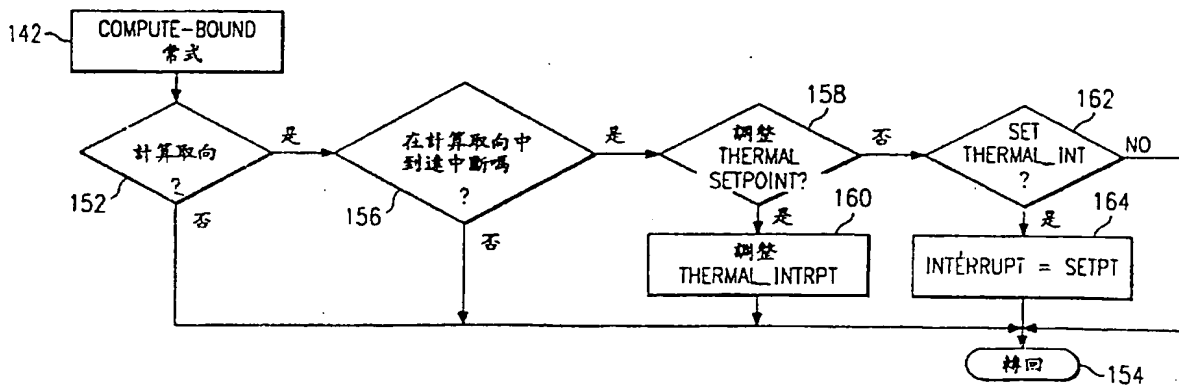
第二圖



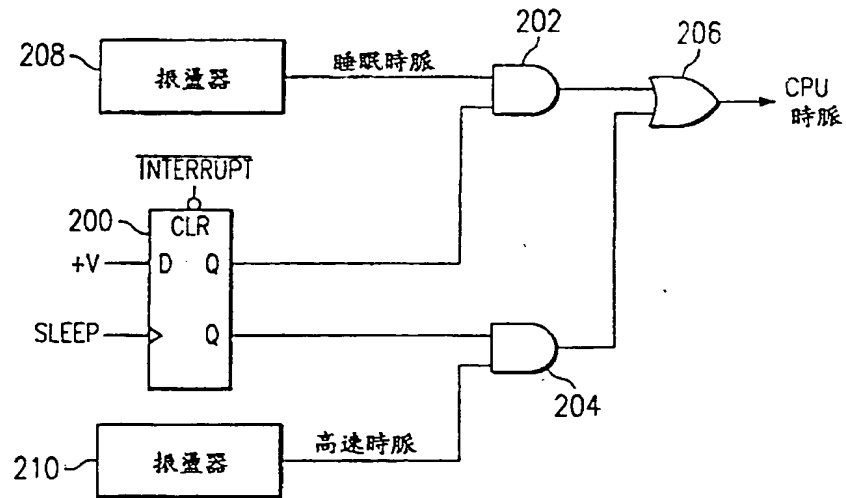
第二圖 d



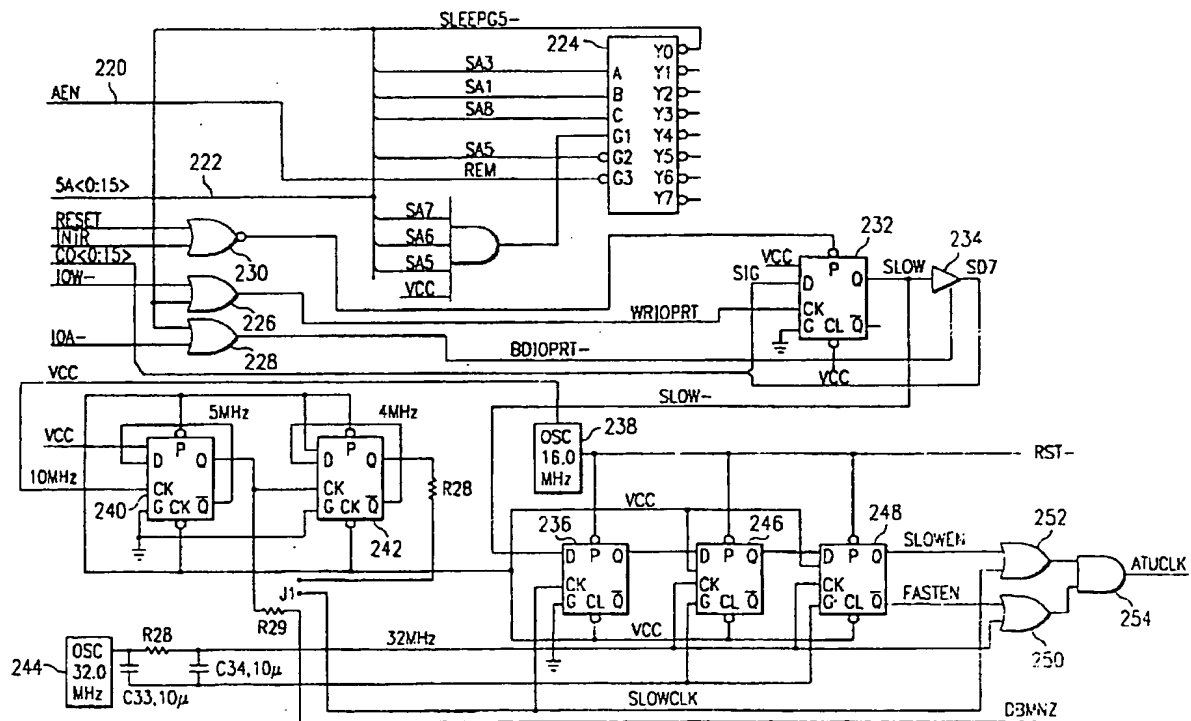
第三圖



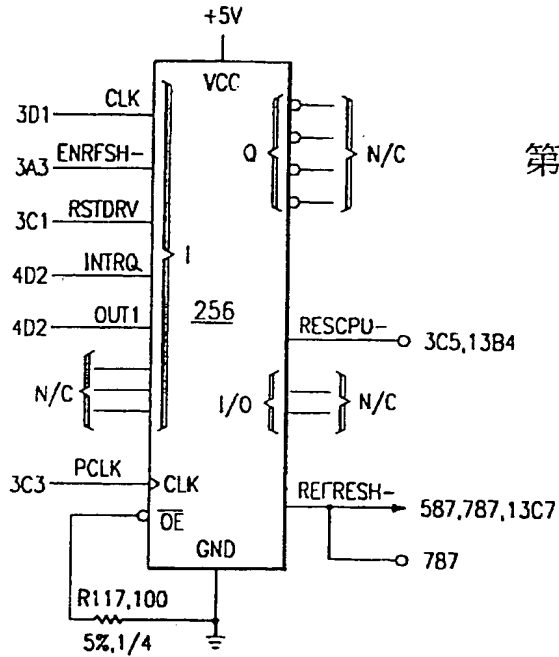
第四圖



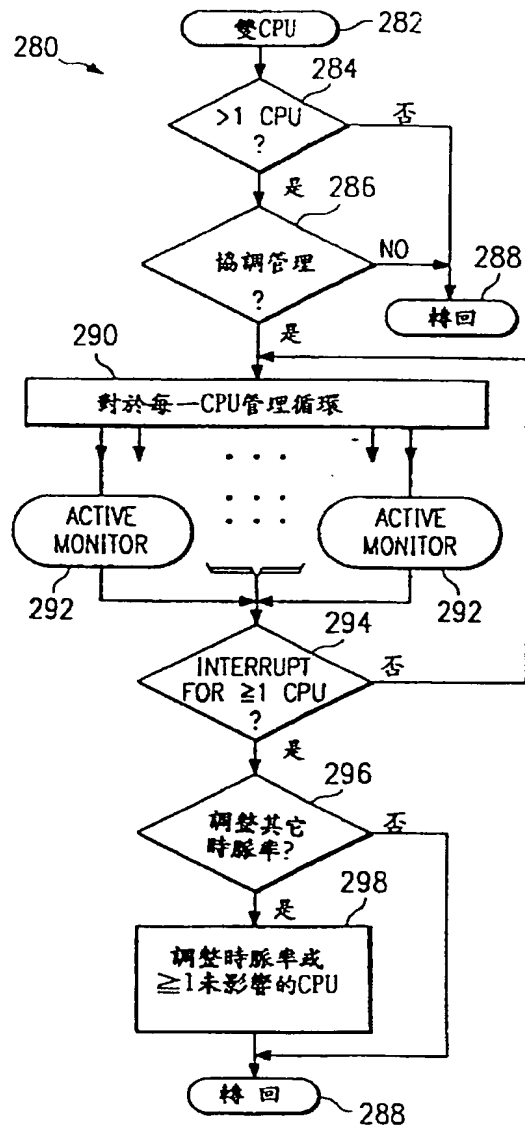
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.